

Aus der Dermatologischen Universitätsklinik Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. W. Lutz

Studien über die Durchlässigkeit von Salbengrundlagen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Charlotte Hess-Schmidlin
von Zürich

Buchdruckerei Karl Werner AG., Basel

1952

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. *W. Lutz*

Tag der Promotion: 5. Juli 1951.



In der Behandlung von Hautkrankheiten spielt die Applikation von etwas konsistenteren fettigen Substanzen, d. h. von Salben im generellen Sinn, eine wesentliche Rolle. Die Salben dienen einerseits als Vehikel, um Medikamente, mit denen man eine Hautveränderung beeinflussen will, mit dieser in möglichst engen Kontakt zu bringen, anderseits entfalten sie aber auch als solche einen Einfluß auf die von ihnen bedeckte Haut. Dabei erstreckt sich die Wirkung der Medikamente mehr nach der chemischen, diejenige der Salben mehr nach der physikalischen Seite hin. Maßgebend ist hierfür die Beschaffenheit der betreffenden Salbengrundlage.

Im Hinblick auf diese Auswirkung der Salbengrundlagen als solcher lassen sich die Salben in zwei Gruppen teilen.

Zur einen Gruppe sind diejenigen Salben zu zählen, die aus einer homogenen Fettsubstanz bestehen und kein Wasser enthalten. Diese Salben, als deren typischer Vertreter das Vaseline zu nennen ist, überziehen die Haut mit einer homogenen, undurchlässigen Schicht, die völlig abschließend wirkt. Auch Salben, in die etwas Wasser hineinverarbeitet ist, die aber dadurch nicht genügend emulgiert werden, können völlig abschließend wirken, wie z. B. das Lanolin.

Zur zweiten Gruppe gehören diejenigen Fette, welche leicht Wasser aufnehmen und sich daher gut zu Emulsionen verarbeiten lassen. Sie erhalten damit die Eigenschaft, nicht mehr als ein dichter homogener Überzug der Haut aufzuliegen, sondern eine lockere Decke zu bilden, die auf die Haut beruhigend einwirkt und zugleich Wärme und Feuchtigkeit nach außen durchtreten läßt.

Dieser prinzipiellen Differenz zwischen den beiden Gruppen wird in der Praxis häufig zu wenig Beachtung geschenkt, obwohl sich gerade in der Praxis bei genügender Aufmerksamkeit die Richtigkeit dieser Differenzierung sehr leicht feststellen läßt.

Applizieren wir nämlich Salben der ersten Kategorie bei Affektionen, bei denen wir eine erweichende und umhüllende Wirkung zu entfalten wünschen, wie z. B. beim chronischen Ekzem oder bei keratotischen Prozessen, so wirken sie sich in diesem Sinne ganz vorzüglich aus. Tragen wir sie dagegen auf eine akute, mit stärkeren exsudativen Vorgängen verbundene Dermatitis, z. B. auf das akute Ekzem auf, so macht sich die Unzweckmäßigkeit ihrer Verwendung sofort geltend. Der

dichte Abschluß nach außen hindert die Haut daran, die Überproduktion an Wärme und an Exsudation so rasch und so reichlich als möglich an die Außenwelt abzugeben. (Es sei hier nur an die Feststellungen von *Rothmann*¹ erinnert, daß experimentell durch eine Einreibung der Haut mit Vaseline die perspiratio insensibilis um 40–60% herabgesetzt werden kann.) Infolgedessen kommt es beim akuten Ekzem unter der Salbe zur Wärmestauung und zur Sekretretention. Der Patient spürt tatsächlich auch sehr bald nach dem Auftragen der Salbe ein vermehrtes Hitzegefühl. Die innere Spannung der Haut nimmt zu und der Prozeß dehnt sich nach der Umgebung hin aus. Es können sogar an weiteren, vom ursprünglichen Herd entfernt liegenden Körperstellen neue Krankheitsherde aufschießen, deren Genese wohl mit ziemlicher Sicherheit in der Weise zu erklären ist, daß die retinierten und resorbierten toxischen Substanzen sich auf hämatogenem Weg im Körper verbreiten und dann an anderen Stellen fixieren können.

Bedecken wir dagegen einen derartigen entzündlichen Hautprozeß mit einer Salbe der zweiten Gruppe, so empfindet der Patient in der Regel sofort ein angenehmes Gefühl von Kühlung und Beruhigung, und meist wird auch schon nach 24 Stunden ein Rückgang der Spannung und Schwellung deutlich sichtbar.

Diese starke Kühlwirkung der durchlässigen Salben hängt sicher mit ihrem vermehrten Wassergehalt zusammen. In welcher Weise dieser Effekt erzielt wird, ist jedoch noch nicht völlig klagestellt.

Schon *P. G. Unna*² hat darauf hingewiesen, daß nur die zur Verdunstung gelangende Wassermenge und nicht der absolute Wassergehalt Bedeutung habe. Er kam zu diesem Schlusse aus der Tatsache, daß ein mit Adeps suillus versetztes Lanolin einen besseren Kühleffekt zeigte, als Lanolin allein. *Moncorps*³ sowie *v. Czetsch-Lindenwald* und *Schmidt-La Baume*⁴ wiesen nach, daß eine Salbe dann einen Kühleffekt aufweist, wenn sie imstande ist, einerseits Flüssigkeiten wie Schweiß oder seröses Exsudat aufzunehmen und anderseits Wasser an der Oberfläche abdunsten zu lassen, d. h. wenn sie im Prinzip wasserdurchlässig ist.

Mit dem Bau der Kühlsalben hat sich *Moncorps*³ eingehend befaßt. Er stellte fest, daß das Wasserbindungsvermögen auf einem Emulgationsvorgang beruht. Je nach dem verwendeten Emulgator entstehen Öl in Wasser- oder Wasser in Öl-Emulsionen. Im ersteren Fall stellt das Wasser die disperse, im zweiten die geschlossene Phase dar. Natürlich sind die Verdunstungsbedingungen bei einer Öl in Wasser-Emulsion besser, als bei einer Wasser in Öl-Emulsion, deren Wassertröpfchen gleichsam vom Öl eingehüllt sind und daher vor einer Verdunstung geschützt werden. *Moncorps* führte dies darauf zurück, daß es sich bei der Wasser in Öl-Emulsion um eine grobdisperse labile Mischung handelt. Ferner wies er nach, daß sich der Emulsionstyp unter dem Einfluß der Hautwärme und des pH, z. B. durch alkalisch reagierende Exsudate, sehr wohl ändern kann, ferner auch dadurch, daß in den Sekreten weitere Emulgatoren vorhanden sein können. *v. Czetsch-Lindenwald* und *Schmidt-La Baume*⁴ befassen sich besonders mit den Kühlsalben vom Typus der Öl in Wasser-Emulsion. Sie schlugen für diese als Emulgator Lanettewachs N vor. Dessen Emulsionen neigen jedoch, wie *Polano*⁵ feststellte, zur Schimmelpilzbildung, so daß Konservierungsmittel zugesetzt werden müssen. *Mumford*⁶ beobachtete bei Anwendung von Schwefelsäureestern zu diesem Zwecke das Auftreten von Hautreizungen.

Die nachfolgenden eigenen Untersuchungen, die sich mit dem Kühlsalbenproblem beschäftigen, behandeln nur Emulsionen vom Wasser in Öl-Typus.

Die Basler Klinik war 1936 zur Bearbeitung des Problems der Durchlässigkeit von Salben durch die Einführung eines neuen Unguentum refrigerans boricum in die Pharmacopoea Helvetica V veranlaßt worden. Die Zusammensetzungen des neuen und des alten Unguentum refrigerans boric. weisen folgende Unterschiede auf:

<i>Ung. refrig. boric. IV</i>		<i>Ung. refrig. boric. V</i>	
Acid. boric.	3,0	Acid. boric.	3,0
Cera alba	8,0	Alcohol cetylicus	2,0
Cetaceum	10,0	Adeps lanae	5,0
Ol. ricini	5,0	Ol. olivarum	4,0
Ol. Arachidis	57,0	Vaselinum album	43,0
Aqua Rosae	20,0	Aqua Rosae	46,0
Ol. Rosae gtt.	I	Ol. Rosae gtt.	II

In der Praxis zeigte sich sehr bald, daß die neue Formel sich nicht bewährte. Die Salbe entfaltete keine Kühlwirkung und führte im Gegenteil zu einer Steigerung der entzündlichen Erscheinungen, genau wie die undurchlässigen Salben. Es läßt sich schon daraus recht deutlich erkennen, daß der Wassergehalt, der ja im Ungt. refrig. boric. V 46 gegenüber 20 im Ungt. refrig. boric. IV beträgt, an sich noch keine Kühlwirkung entfaltet, sondern daß noch weitere Faktoren daran beteiligt sein müssen.

Die Salbe konnte somit für unsere Zwecke keine Verwendung im Sinne einer Kühlsalbe finden. Es war jedoch verständlich, daß nach einer einfacher zubereitbaren und haltbareren Kühlsalbe als derjenigen der Ph. H. IV. gestrebt wurde. Die Basler Dermatologische Klinik versuchte deshalb in Verbindung mit dem damaligen Oberapotheker des Bürgerspitals, Herrn Dr. Gfeller, eine Lösung zu finden und gelangte damals zu einer Salbe, die sich als befriedigend erwies, wenn sie auch später noch etwas modifiziert worden ist. Die ursprüngliche und die später eingeführten Formeln lauten folgendermaßen:

<i>Ungt. refrig. boric. VI a</i>		<i>Ungt. refrig. boric. VI b</i>	
Acid. boric.	3,0	Acid. boric.	3,0
Alcohol cetylic.	0,5	Alcohol cetylic.	0,5
Ol. Arachidis	10,0	Cera alba	3,0
Ol. Arachidis hydrogen.	64,0	Adeps lanae	3,0
Aqua destill.	25,0	Ol. Arachidis	10,0
Ol. Rosae gtt.	II	Ol. Arachidis hydrog.	58,0
		Aqua destill.	23,0

Wir müssen nun allerdings zunächst noch als ein sehr wesentliches Moment beifügen, daß das Unguentum refrigerans boricum als solches in der Behandlungspraxis der Klinik äußerst selten verwendet wird. Jedes Unguentum refrigerans boricum hat den Nachteil, sehr zerfließlich zu sein. Es kann daher zwar gut zum Reinigen und Einfetten der Haut verwendet werden, eine länger anhaltende Kühlwirkung läßt sich dagegen nicht so gut damit erzielen. Denn legt man einen Verband mit Unguentum refrigerans allein an, so zieht ein großer Teil der Salbe in den Verband ein, und die Kühlwirkung läßt dementsprechend nach. Um diesem Nachteil des raschen Verschwindens der Salbe von der Haut entgegenzuwirken, haben wir deshalb für unsere Behandlungen das Unguentum refrigerans stets zu gleichen Teilen mit Pasta Zinci gemischt verwendet. Es ist somit eine Kühlpaste und nicht eine Kühltalbe, die wir durchwegs im Gebrauch haben. Sie besitzt eine sehr angenehme Konsistenz und ihre Kühlwirkung wird deutlicher empfunden als die des Unguentum refrigerans allein. Sie bildet außerdem dadurch, daß sie auf der Haut liegenbleibt, eine viel bessere Deck- und Schutzschicht und entfaltet damit eine längere Wirksamkeit. Auch dürfte die Durchlässigkeit durch den Zusatz von Puder eher erhöht werden.

*Unna*⁷ hatte ja schon vor Jahren darauf aufmerksam gemacht, daß die Wasserdurchlässigkeit durch Zusatz von Pudersubstanzen wesentlich erhöht werden könne und hatte in diesem Sinne seine Pasta Zinci mollis empfohlen. Auch *Lassar*⁸ hat auf die Vorteile der Pasten hingewiesen und betont, daß sie dank ihrer Porosität geradezu absaugend wirken und plasmatische Flüssigkeiten durchtreten lassen. Neuerdings hat *Polano* die Wichtigkeit der Kühlpasten wieder hervorgehoben.

Es war somit eigentlich die Mischung des Unguentum refrigerans boricum V mit Zinkpaste zu gleichen Teilen, die im klinischen Gebrauch den Unterschied gegenüber der Mischung des Unguentum refrigerans boricum IV und des Unguentum refrigerans boricum VI sofort erkennen ließ.

Um ein etwas besser begründetes Urteil über die Kühlwirkung resp. die Durchlässigkeit dieser Kühlpasten zu erhalten, suchten damals *Lutz* und *Haenel*⁹ nach Untersuchungsmethoden, mit denen man auch objektiv Unterschiede in der Durchlässigkeit meßbar feststellen konnte.

Dazu verwendeten sie damals a) eine Diffusionsmethode, b) eine Abdunstungsmethode, c) die Hautthermometrie. *Lutz* und *Haenel* konnten, besonders mit der Abdunstungsmethode, nachweisen, daß tatsächlich zwischen den drei geprüften

Unguenta refrigerantia borica deutliche Unterschiede in bezug auf die Durchlässigkeit bestanden. Unguentum refrigerans boricum V war weniger durchlässig als Unguentum refrigerans boricum IV; beide wurden an Durchlässigkeit vom Unguentum refrigerans boricum VI wesentlich übertroffen. Auch die Mischung des Unguentum refrigerans boricum VI mit Zinkpaste zeigte eine befriedigend hohe Abdunstungsfähigkeit und erwies sich dementsprechend auch in der praktischen Verwendung als gute Kühlpaste.

Da *Lutz* und *Haenel* damals von rein praktischen Gesichtspunkten ausgegangen waren und einfach auch einen experimentellen Nachweis für die klinischen Erfahrungen gesucht hatten, begnügten sie sich mit diesen Feststellungen. Betrachtet man jedoch das Problem der Durchlässigkeit der Salben von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus, so weisen die damals erhaltenen Befunde doch einige Ergebnisse auf, die zu weiteren Überlegungen Anlaß geben müssen. Sie lassen sich aus den in Tabelle 1 zusammengestellten Resultaten leicht erkennen.

TABELLE 1

	Abdunstungszahl
Lanolin	0,25
Vaselinum album	0,6
Vaselinum flavum	0,9
Ungt. refrig. boric. IV	2,5
Ungt. refrig. boric. V	1,6
Ungt. refrig. boric. VI	9,6
Pasta Zinci	0,5
Ungt. refrig. boric. IV	
Pasta Zinci aa	1,25
Ungt. refrig. boric. V	
Pasta Zinci aa	1,25
Ungt. refrig. boric. VI	
Pasta Zinci aa	4,15

Auf der Tabelle fällt in erster Linie die sehr schlechte Durchlässigkeit des Lanolins auf. Dem officinellen Lanolin sind 25% Wasser beigegeben, die Salbe ist also eigentlich zu einer Emulsion verarbeitet. Im Hinblick auf die Durchlässigkeit ist jedoch von dieser Eigenschaft nichts festzustellen. Dies ist wohl nur damit zu erklären, daß verhältnismäßig wenig Wassertröpfchen in einer noch sehr weitgehend zusammenhängenden klebrigen Grundsubstanz so verteilt sind, daß

sie, zu stark von ihr umhüllt, in keiner Weise nach außen den Weg zur Abdunstung finden können. Diese Vermutung läßt sich dadurch bestätigen, daß beim weiteren Wasserzusatz zum Lanolin die Abdunstungsfähigkeit deutlich zunimmt, wie aus folgender Tabelle zu erkennen ist.

TABELLE 2

Menge des Wasserzusatzes	Mittlere Verdunstungsmenge
Offizinelles Lanolin (25% Wassergehalt)	0,5 ccm
Lanolin + weitere 10% Wasser (total 35%)	2,3 ccm
Lanolin + weitere 20% Wasser (total 45%)	5,6 ccm
Lanolin + weitere 30% Wasser (total 55%)	6,25 ccm

Die Zunahme der Durchlässigkeit mit steigendem Wassergehalt ist eindeutig klar. Die Konsistenz nimmt dabei natürlich ab; die Salbe wird immer dünnflüssiger.

Vaselin zeigt, wie dies nach den früheren Versuchen zu erwarten war, eine sehr schlechte Durchlässigkeit. Dies wird auch daraus ersichtlich, daß das Unguentum refrigerans boricum V die sehr niedrige Verdunstungszahl 1,6 aufweist. Sein Gehalt an Vaselin beträgt ja 42% und, obwohl in diese Grundlage mit Hilfe von Emulgatoren eine Wassermenge von 46% hineinverarbeitet ist, kann die Salbe keine Kühlwirkung entfalten. Offenbar liegt hier in der inneren Struktur ein hemmendes Moment.

Für die vorliegenden Studien ist zu betonen, daß eigentlich auch das Unguentum refrigerans boricum IV, das kein Vaselin enthält, ebenfalls eine nicht sehr hohe Abdunstungsziffer aufweist. Möglicherweise übt hier der relativ hohe Wachs- und Walratgehalt oder das Oleum arachidis in dieser Richtung einen Einfluß aus. Das Unguentum refrigerans boricum VI ist dagegen den bei seiner Formulierung maßgebenden Wünschen nach einer möglichst hohen Durchlässigkeitsziffer mit der hohen Zahl von 9,6 gerecht geworden.

Es hat uns interessiert, nachzuprüfen, ob u. U. durch eine etwas andersartige Verarbeitung nicht doch noch eine gewisse Durchlässigkeit des Vaselins erzwungen werden könnte. Wir haben deshalb versucht, eine weitere neue Formel des Unguentum refrigerans mit Vaselin in folgender Zusammensetzung herzustellen:

<i>Unguentum refrigerans boricum VII</i>	
Acidum boricum	3,0
Alcohol cetylicus	0,5
Cetaceum	5,0
Oleum Arachidis	15,0
Aqua destillata	25,0
Cera flava	5,0
Paraffinum subliquidum	15,0
Oleum Arachidis hydrogenatum	32,0

Vom pharmazeutischen Standpunkt aus entsprach dieses Unguentum refrigerans boricum allen Wünschen. Die Salbe war gut haltbar, glänzte perlmutterartig und ließ sich gut ausstreichen. Auf die Haut gebracht erwies sie sich auch nicht als zu leicht zerfließlich. Der Verdunstungsversuch ergab jedoch bloß den Wert von 2,0, womit die Salbe nur sehr wenig über der Durchlässigkeit des Unguentum refrigerans boricum V stand.

Als weiterhin auffallende Tatsache ist auf der Tabelle 1 hervorzuheben, daß sich die reine Pasta Zinci damals mit der Verdunstungsziffer 0,5 als sehr wenig durchlässig erwies. Zu ihrer Herstellung wurde von der Apotheke Vaselineum flavum verwendet, die Abdunstungszahl ist aber niedriger als die des Vaselineum flavum mit 0,9 selbst. Die nach den Annahmen von *Unna* und *Lassar* erwartete Steigerung der Durchlässigkeit einer Salbe durch Zusatz von Pudersubstanzen hat sich hier jedenfalls experimentell nicht bestätigen lassen.

Dementsprechend macht sich bei den Mischungen der verschiedenen Unguenta refrigerantia borica mit Pasta Zinci eine ganz analoge Erniedrigung der Verdunstungswerte bemerkbar. Unguentum refrigerans boricum IV und V erweisen sich mit 1,25 als völlig gleich; das Unguentum refrigerans boricum VI ist dagegen mit 4,15 deutlich höher gestellt, wenn auch die Verdunstungszahl gegenüber der des reinen Unguentum refrigerans boricum VI mit 9,0 auf die Hälfte herabgesetzt ist. Es ist somit verständlich, daß sich diese Salbe gegenüber den beiden vorgenannten und in der Praxis als Kühlsalbe durchaus bewährt hat.

Von speziellem Interesse ist hier noch der Vergleich des Verhaltens der Pastae refrigerantes boratae IV und V. Beide wiesen bei der experimentellen Abdunstungsprüfung dieselben, an sich sehr niedrig liegenden, Zahlen auf, in der praktischen Verwendung entsprach jedoch nur der wenig befriedigende Effekt der Pasta refrigerans borata V diesem Ergebnis, während sich die Pasta refrigerans IV als eine

zweckmäßige Kühlpaste bewährt hatte. Es geht deutlich daraus hervor, daß eine auf die Haut gebrachte Emulsionskühlpaste, auf dieser selbst Einflüssen unterliegt, die den Zustand der Paste in dem Sinn verändern, daß die Durchlässigkeit erhöht wird, wahrscheinlich dadurch, daß eine Entmischung eintritt (unstable Emulsionen).

Eine in dieser Hinsicht nicht unbedeutende Rolle dürfte schon den Veränderungen des Schmelzpunktes zukommen. In den bei Zimmertemperatur vorgenommenen Versuchen lagen alle Fette in mehr oder weniger festem Zustand vor. Auf der Haut müssen sich infolge der erhöhten Temperatur Verflüssigungsvorgänge geltend machen, so daß eine mehr ölige Beschaffenheit resultiert, welche einer stärkeren Emulgierung und damit der Durchlässigkeit Vorschub leistet. Diese Bedingungen konnten im Experiment nicht nachgeahmt werden.

Eine ähnliche Bedeutung dürfte auch dem pH an den mit der Kühlpaste bedeckten Hautoberflächen zukommen. Die Säureverhältnisse werden durch die Folgen der Entzündung, besonders durch das ja stets alkalische Sekret aus dem Corium sehr stark verändert, und es kann kein Zweifel bestehen, daß sich unter diesen Verschiebungen auch die Emulsionszustände der applizierten Kühlpasten und damit ihre Dichte, ihre Konsistenz und Durchlässigkeit ändern müssen.

Ferner können die in der Haut vorkommenden Lipasen hydrolysierbare Fette stark beeinflussen und aufspalten. Es ist somit eine Menge von Imponderabilien, die sich hier auswirken und experimentell nicht erfaßt werden können.

Eine gewisse Bedeutung könnte auch dem Eindringungsvermögen der Fette in die Haut zukommen. Dieses verhält sich bei den verschiedenen Fetten unterschiedlich und stellt ein Problem dar, das vorerst kaum irgendwie als gelöst bezeichnet werden kann. Es ist eine Erfahrungstatsache, die ja speziell bei kosmetischen Crèmes verwendet wird, daß manche Fette nach dem Einreiben in die Haut von der Oberfläche verschwinden, andere nicht.

Daß es sich bei diesem scheinbaren Verschwinden nicht um Resorption handelt, wurde von *Winternitz* und *Naumann*¹⁰ durch Versuche mit Jodipin bewiesen. Die Ergebnisse wurden von *Bernhard* und *Strauch*¹¹ bestätigt, die dieser Frage ausgedehnte Untersuchungen widmeten. Reine Kohlenwasserstoffe waren gänzlich unresorbierbar. Für Emulsionen anerkannten sie zwar ein gewisses Penetrationsvermögen, lehnten aber auch hier die Resorbierbarkeit ab.

Auch *P. Unna*¹² verneint die Resorption fettiger Substanzen durch die Haut, da sie die basale Hornschicht nicht zu durchdringen vermögen. *E. Unna* und *W. Fey*¹³ wiesen durch Einreiben mit Tusche gefärbter Salbengrundlagen in die lebende Meerschweinchenhaut, mit Hilfe von Gefrierschnitten nach, daß Vaseline an der Oberfläche der Epidermis eine Deckschicht gebildet hatte und nirgends in die Haut eingedrungen war. Im Gegensatz hierzu war die Tusche bei einem mit Eucerin cum aqua (= mit Cholesterinderivaten emulgiertes Vaseline) hergestellten Präparat tief in alle Haarbälge eingedrungen und hatte die gesamte Hornschicht durchtränkt. Etwas geringere Tiefenwirkung wies Unguentum leniens D.A.B. 6 auf, das eine gesättigte

Wasser-Ölemulsion darstellt. Die Untersucher schlossen aus ihren Resultaten auf das bessere Eindringungsvermögen von Fetten im emulgierten Zustand, das mit der Wasseraufnahmefähigkeit ansteigt.

Auf ähnliche Weise gelangt *Hopf*¹⁴ mit der Farbstoffmethode zu dem Ergebnis, daß Emulsionen besser eindringen als reine Fette, die ihrerseits um so besseres Penetrationsvermögen besitzen, je flüssiger sie sind.

Betrachten wir die Resultate der hier geschilderten Untersuchungen, so fällt eine gewisse Parallelität zwischen dem Eindringungsvermögen der Salbengrundlagen und ihrer Durchlässigkeit auf. Ein Fett, das besonders in emulgiertem und also wasseraufnahmefähigem Zustand in die Haut einzudringen vermag, indem es sich mit dem ebenfalls als Emulsion vorliegenden Fett der tieferen Hautschichten mischt, stellt für das durchtretende Wasser ein geringeres Hindernis dar als das nur der Oberfläche als zusammenhängender Film anhaftende Fett. Es ist denkbar, daß ein in die Haut *ingeriebenes* Fett, das im Modellversuch als durchlässig erkannt wurde, noch günstiger abschneidet als auf dem Salbenläppchen.

Da bei der Herabsetzung der Durchlässigkeit der Zinkpaste am ehesten dem Vaseline eine Bedeutung zugeschrieben werden mußte, ergab sich die Frage, ob nicht versucht werden sollte, bei der Herstellung der Zinkpaste das Vaseline durch eine andere Salbengrundlage zu ersetzen, um damit vielleicht eine noch zweckentsprechendere Kühlpaste zu erhalten.

Diesem Problem sind die folgenden Studien gewidmet *.

Zu den vergleichenden Messungen der Durchlässigkeit bedienten wir uns wieder der von *Lutz* und *Haenel* verwendeten Bestimmung der Abdunstungszahl, die gut vergleichbare Werte liefert.

Die Methodik sei kurz rekapituliert: Zwei kommunizierende Röhren, die eine von 2,4 mm Durchmesser und in Kubikzentimeter graduirt, die andere, weitere von 3,5 cm Durchmesser, sind so miteinander verbunden, daß die obere Skalagrenze der engeren, graduirten Röhre um 1 cm höher liegt als der Rand der weiteren. In beide Röhren wird Wasser in der Art eingefüllt, daß nach Ausgleich des Flüssigkeitsspiegels in den beiden Röhren der Meniskus in der weiteren, tieferstehenden Röhre den durch Paraffinüberzug möglichst homogen gemachten Rand gerade leicht überragt. Über diesen Meniskus wird das mit der zu prüfenden Salbe möglichst fein und gleichmäßig bestrichene Leinenläppchen so aufgelegt, daß es ohne Luftblasenbildung mit der ganzen Fläche in gutem Kontakt steht. Der überstehende Rand des Läppchens wird über den Rand des Röhrchens abwärts gefaltet und durch einen

* Dem Vorsteher der Spitalapotheke, Herrn Oberapotheker Dr. H. Gfeller, sowie dem Personal der Apotheke, bin ich für ihre freundliche Mithilfe und Unterstützung zu bestem Dank verpflichtet.

gut schnürenden Gummiring fest an die Glaswand angepreßt. Nun wird im graduierten, höher stehenden Schenkel 1 ccm Wasser nachgefüllt und der Schenkel mit einem Gummizapfen, durch welchen ein dünnes Glasröhrchen gebohrt ist, verschlossen.

Die Röhren werden in einen möglichst ruhigen, unter gleicher Temperatur stehenden Raum gebracht. Alle Tage wird an der mit einer Skala versehenen Röhre abgelesen, wieviel Flüssigkeit durch die Salbenschicht abgedunstet ist. Die abgedunstete Wassermenge kann so in Kubikzentimetern angegeben werden. So sind die Zahlen der einzelnen Röhren leicht mit einander vergleichbar. Als Meßwert wurde die nach sechstägigem Stehen abgelesene Zahl gewählt, d. h. die Gesamtmenge Wasser, die in dieser Zeit abgedunstet war. Für jede Salbe wurden stets drei Röhren verwendet. Ferner wurden, um von eventuell wechselnder Temperatur und Luftfeuchtigkeit unabhängig zu sein, jeweils zwei Kontrollen mit Salben bekannter Abdunstungsfähigkeit beigegeben.

Wir wählten nun zunächst eine Anzahl Salbengrundlagen aus, die wir als Komponenten für eine solche neue Zinkpaste in Verwendung ziehen konnten. Hierzu schien uns in erster Linie das *Oleum arachidis hydrogenatum*, dessen gute Durchlässigkeit bereits *Lutz* und *Haenel* festgestellt hatten, in Betracht zu kommen. Als eine ganz andere Salbengrundlage wählten wir ferner das Eulenin. Schließlich nahmen wir *Unguentum cetylicum* und *Unguentum cetylicum cum aqua* mit in den Versuch. Die Zusammensetzung der beiden letzteren Salben lautet folgendermaßen:

<i>Ungt. cetylicum</i>		<i>Ungt. cetylicum c. aqua</i>	
Rp. Alcohol cetylicus	4,0	Rp. Aqua	40,0
Adeps lanae	10,0	Unguentum cetylicum	60,0
Vaselinum album	86,0	resp. detailliert:	
		Alcohol cetylicus	2,4
		Adeps lanae	6,0
		Aqua	40,0
		Vaselinum album	51,0

Die Wahl dieser letzteren, vaselinhaltigen Salben erscheint zunächst im Hinblick auf das aus den früheren Versuchen hervorgegangene Resultat, daß Vaselinzusatz die Durchlässigkeit der Salben vermindert, eigentlich unzweckmäßig. Da sich jedoch sehr viel Wasser ohne Schwierigkeit in das *Unguentum cetylicum* inkorporieren läßt, erschien es uns doch von einem gewissen Interesse, nochmals nachzukontrollieren, ob Vaselin unter geeigneten Bedingungen nicht doch durchlässig zu machen sei.

In erster Linie bestimmten wir die Abdunstungszahlen dieser Salben zugleich mit Vaseline und Lanolin. Die Resultate gehen aus Tabelle 3 hervor.

TABELLE 3

Salbengrundlagen	Abdunstungszahlen
Vaseline	1,0
Lanolin	0,5
Oleum Arachidis hydrogenatum	7,0
Eulenin	12,0
Unguentum cetylicum	0,35
Unguentum cetylicum c. aqua	3,0

Vaseline und Lanolin ergaben somit die von früher her bekannten Durchschnittswerte. Oleum arachidis hydrogenatum erwies sich als sehr durchlässig, Eulenin in noch vermehrtem Maße. Unguentum cetylicum zeigte eine sehr niedrige Verdunstungszahl, wie ja bei dem hohen Vaselingehalt zu erwarten war. Dagegen ergab das Unguentum cetylicum cum aqua durch die Beimengung von 40% Wasser doch eine schon deutlich erhöhte Verdunstungszahl, so daß hier offenbar eine innere Strukturänderung der ja noch immer reichlich vaselinhaltigen Salbe angenommen werden muß. Dies tritt im Gegensatz zum Unguentum refrigerans V sehr deutlich zutage.

In zweiter Linie wurden nun diese Salbengrundlagen zur Herstellung der von uns beabsichtigten Modifikationen der Zinkpaste verwendet. Die mit den verschiedenen Salbengrundlagen hergestellten Zinkpasten mit ihren Abdunstungswerten sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Beim Überblick über Tabelle 4 muß zunächst auffallen, daß die bei den jetzigen Untersuchungen verwendete offizinelle, mit 50% Vaseline hergestellte Zinkpaste mit einer Abdunstungszahl von 3,0 gegenüber der früheren offizinellen Zinkpaste mit 0,5 eine deutlich gesteigerte Durchlässigkeit aufweist. Es ließ sich nicht genau eruieren, worauf diese Tatsache zurückzuführen sei. Nach Angaben des Herrn Oberapothekers Dr. Lehmann wird die Paste durchwegs in gleicher Weise hergestellt wie früher. Immerhin sind seit den Untersuchungen von Lutz und Haenel etwas über zehn Jahre verstrichen, so daß vielleicht doch irgendwie in den verwendeten Substanzen eine Änderung eingetreten sein mag; es wäre z. B. denkbar, daß das verwendete Vaseline

TABELLE 4

Herstellung der Zinkpaste aus 25 % Zinc. oxyd., 25 % Amyl. trit. und folgenden Grundlagen:	Abdunstungs- zahlen
Vaselin 50 %	3,0
Lanolin 50 %	3,0
Oleum Arachidis hydrogenatum 50 %	11,0
Eulenin 50 %	12,0 *
Unguentum cetylicum 50 %	0,65
Unguentum cetylicum cum aqua 50 %	4,0
Vaselin	
Lanolin aa 25 %	2,4
Vaselin	
Eulenin aa 25 %	2,0
Vaselin	
Oleum Arachidis hydrogenatum aa 25 %	5,0
Lanolin	
Oleum Arachidis hydrogenatum aa 25 %	5,1

* Schon nach 3 Tagen abgelesen.

nicht die ganz gleiche Konsistenz aufweist. Ferner ist sicher auch die Technik des Ausstreichens auf den Salbenläppchen in dünnerer oder dickerer Schicht maßgebend. Immerhin stimmt der jetzige Befund mit dem Postulat von *Unna* überein, daß der Zusatz von Pudersubstanzen zur Salbengrundlage die Durchlässigkeit gegenüber der reinen Salbengrundlage (Vaselin = 1,0) deutlich erhöhe. Diese Tatsache wird übrigens auch bei den folgenden Salbengrundlagen bestätigt. So steigt die Verdunstungszahl der mit Oleum arachidis hydrogenatum hergestellten Zinkpaste auf 11,0 gegenüber 7,0 des einfachen Oleum arachidis hydrogenatum. Diese Mischung ist jedoch außerordentlich zerfließlich und entspricht deshalb nicht mehr dem Begriff einer Paste. Auch bei der Zumengung von Puder zu Eulenin stieg die Verdunstungszahl wesentlich an und zwar so intensiv, daß bereits nach drei Tagen die Kontinuität zwischen Wassersäule und Salbenläppchen abriß. Das Eulenin wurde teilweise durch das Wasser abgelöst, so daß in den Röhren eine milchige Trübung auftrat. Die Durchlässigkeit hängt somit hier mit der Wasserlöslichkeit der Salbe zusammen.

Die mit Eulenin hergestellte Zinkpaste hat sich übrigens auch im Gebrauch nicht bewährt. Sie wurde schon nach wenigen Tagen im Gefäß hart, krümelig und nicht mehr streichbar. Dazu entwickelte sie einen Geruch nach Ammoniak mit einer durch

die Blaufärbung von Lackmus nachweisbaren alkalischen Reaktion. Diese ist darauf zurückzuführen, daß Zinkoxyd mit dem im Eulenin enthaltenen Ammoniumstearat eine zur Bildung von Zinkstearat führende Reaktion eingeht.

Auch bei der mit Unguentum cetylicum und Unguentum cetylicum cum aqua hergestellten Zinkpaste läßt der Puderzusatz ebenfalls eine wenn auch verhältnismäßig geringe Verbesserung der Abdunstungszahl erkennen. Sie beträgt beim Unguentum cetylicum 0,65 gegen 0,35, beim Unguentum cetylicum cum aqua 4,0 gegenüber 3,0.

Um die beiden hochdurchlässigen, aber für die Praxis infolge ihrer geringen Konsistenz nicht verwertbaren mit Oleum arachidis hydrogenatum und mit Eulenin hergestellten Zinkpasten vielleicht etwas günstiger zu gestalten, versuchten wir, die Konsistenz durch Beimengung von Vaseline oder Lanolin (je 25%) zu erhöhen. Die beiden Grundlagen nahmen damit festere Konsistenz an und entsprechen nun durchaus einer Paste. Dabei ging aber die Durchlässigkeit wieder zurück.

Besonders auffallend zeigt sich dies beim Eulenin. In der Mischung mit Vaseline sinkt die vorher sehr hohe Durchlässigkeit von 12,0 (in 3 Tagen!) auf 2,0, d. h. auf einen Wert, der sogar noch unter der ja bekannt schlecht durchlässigen Mischung Vaseline-Lanolin liegt. Zu erwähnen ist, daß sich im Verdunstungsversuch das Eulenin bei dieser Mischung nicht mehr aus der Paste herauslöste. Das Vaseline muß also hier doch sehr umhüllend gewirkt haben. Die Paste wurde aber ebenfalls wieder sehr rasch hart und unbrauchbar.

Auch die Durchlässigkeit des Oleum arachidis hydrogenatum wurde durch die Mischung zu gleichen Teilen mit Vaseline bzw. Lanolin von 11,0 auf 5,0 bzw. 5,1 herabgesetzt. Diese Durchlässigkeit entsprach etwa derjenigen der Pasta refrigerans borata VI und lag etwas höher als diejenige der mit Unguentum cetylicum cum aqua hergestellten Paste. Wenn die Mischung auch etwas weniger geschmeidig war als letztere, so zeigte sie doch gute Haltbarkeit, Streichbarkeit und Haftung auf der Haut. Sie war jedoch von deutlich fettiger Beschaffenheit. Für die weiteren Versuche schien uns daher das Unguentum cetylicum cum aqua geeigneter.

Nach diesen Feststellungen gingen wir in dritter Linie dazu über, mit einigen dieser Pastenformen durch Mischung mit 50% Unguentum refrigerans boricum VI Kühlpasten herzustellen und deren Abdunstungszahlen zu vergleichen. Die zu diesen Untersuchungen herangezogenen Mischungen und ihre Abdunstungszahlen sind in der nächsten Tabelle zusammengestellt.

TABELLE 5

Kühlpaste aus Ungt. refrig. boric. Pasta Zinci aa Zinkpaste hergestellt mit:	Abdunstungs- zahlen
Lanolin	2,9
Eulenin	3,5
Vaselin (offizinelle Pasta Zinci)	4,0
Oleum Arachidis hydrogenatum	7,0
Ungt. refrigerans boricum	9,0
Ungt. cetylicum	4,0
Ungt. cetylicum cum aqua	5,1
Vergleichsweise seien dazu nochmals die Werte unserer früher geprüften Kühlpasten angeführt:	
Ungt. refrig. boric. IV	
Pasta Zinci aa	1,45
Ungt. refrig. boric. V	
Pasta Zinci aa	1,1
Ungt. refrig. boric. VI	
Pasta Zinci aa	4,1
Ungt. refrig. boric. VII	
Pasta Zinci aa	1,1

Auffallend schlecht bleibt hier die Durchlässigkeit der mit Lanolin hergestellten Zinkpaste auch in der Mischung. Sie ist zudem für den Gebrauch beim Ausstreichen zu klebrig. Die mit Vaselin hergestellte entspricht in der Durchlässigkeit den früher schon festgestellten Werten (Tabelle 1).

Die mit Eulenin angefertigte Kühlpaste erwies sich dadurch als unbrauchbar, daß sie ebenfalls wieder sehr rasch hart, krümelig und damit unstreichbar wurde.

Bei Versuchen, sie durch Zumischung von Oleum Arachidis hydrogenatum geschmeidiger und brauchbarer zu machen, trat sehr bald ein ranziger Geruch auf. Es wäre möglich, daß die sich entwickelnde Alkalinität zu einer Verseifung des Fettes führt und daß dieses dann unter Lufteinfluß ranzig wird.

Bei den beiden mit Oleum arachidis hydrogenatum und Unguentum refrigerans boricum hergestellten Kühlpasten handelt es sich eigentlich nur um eine Zumischung von 25% Pudersubstanz zu den Salbengrundlagen. Sie sind dementsprechend leicht zerfließlich und daher zwar erhöht durchlässig, jedoch keine Pasten.

Besonders günstige Verhältnisse schienen die mit Unguentum cetylicum und Unguentum cetylicum cum aqua hergestellten Kühlpasten zu bieten. Besonders die letztere wies eine gute Abdunstungsfähigkeit auf. Der Gehalt an Vaseline erhöhte ihre Geschmeidigkeit, ohne wie sonst zu stark die Durchlässigkeit zu beeinträchtigen. Ein Vergleich der bisher verwendeten Pasta refrigerans borata mit der mit Unguentum cetylicum cum aqua hergestellten ergibt folgende Differenzen an den einzelnen Bestandteilen:

Pasta refrigerans borata mit offizineller Pasta Zinci		Pasta refrigerans borata mit Pasta Zinci aus Unguentum cetylicum cum aqua	
Zinc. oxydat.	12,5	Zinc. oxydat.	12,5
Amyl. tritic.	12,5	Amyl. tritic.	12,5
Alcohol cetylic.	0,25	Alcohol cetylic.	0,95
Cera alba	1,5	Cera alba	1,5
Adeps lanae	1,5	Adeps lanae	3,0
Acid. boric.	1,5	Acid. boric.	1,5
Oleum Arachidis	5,0	Oleum Arachidis	5,0
Vaselin	25,0	Vaselin	12,8
Oleum Arachidis hydrogenatum	29,0	Oleum Arachidis hydrogenatum	29,0
Aqua destill.	11,25	Aqua destill.	21,25
	100,0		100,0

Die Kühlpaste enthält somit wesentlich mehr Wasser (21,25 statt 11,25), ohne daß die Abdunstungsfähigkeit durch den Vaselinegehalt, der immerhin von 25% auf 12,8% zurückgegangen ist, beeinträchtigt würde. Es scheint sich die innere Struktur doch so geändert zu haben, daß sich der Wassergehalt hier offenbar besonders günstig auswirken kann. Erwähnt sei noch, daß der höhere Wassergehalt auch die Wärmeleitfähigkeit der Paste verbessern und so auch auf diese Weise die Kühlwirkung unterstützen dürfte.

Damit hatten wir das Ziel der vorliegenden Untersuchungen zunächst bis zu einem gewissen Grade erreicht. Während Lutz und Haenel seinerzeit von klinischen Beobachtungen ausgegangen waren und versucht hatten, für die dabei gemachten Erfahrungen eine experimentelle Begründung zu finden, sind wir mit diesen Studien den umgekehrten Weg gegangen und haben zunächst versucht, eine Kühlpaste herzustellen, die experimentell befriedigende Abdunstungsfähigkeit erkennen läßt und von der somit erwartet werden durfte, sie werde

auch klinisch die Eigenschaften, die wir von einer Kühlpaste fordern, erfüllen.

Es blieb somit noch übrig, durch klinische Versuche die Richtigkeit unserer Überlegungen zu beweisen. Dabei waren wir uns im Klaren, daß nach den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen das klinische Verhalten der Kühlpaste nicht schon mit absoluter Sicherheit vorausgesagt werden könne. Wie schon oben erwähnt wurde, stellen in der Auswirkung einer Salbe und speziell einer Emulsionsalbe die Folgen, die sich aus den Wechselwirkungen zwischen Salbe und Haut automatisch ergeben, einen wichtigen Faktor dar, der nicht vorher berechnet werden kann, sondern sich erst aus der klinischen Erfahrung ergeben wird.

Zur praktischen Erprobung kam die Kühlpaste in erster Linie bei akut entzündlichen Prozessen, speziell beim akuten Ekzem in Betracht. Dabei zeigte sich sofort, daß die Kühlpaste bei der Auftragung wirklich sehr deutlich kühlend empfunden wurde und daß dieses Gefühl auch noch eine gewisse Zeit anhielt. Weiter ergab sich aber auch, daß die Abdunstungsfähigkeit der Kühlpaste sehr groß sein mußte, den sie verlor, auf der Haut aufgetragen und mit einem Verband bedeckt, verhältnismäßig rasch die Feuchtigkeit und, da die fettigen Substanzen auch in den Verband einziehen mußten, bis zu einem gewissen Grad auch ihre Geschmeidigkeit. Wenn man den Verband nach 12–24 Stunden entfernte, so erwies sich deshalb die behandelte Hautstelle als trocken und von angetrockneten Salbenresten in Form von mehr oder weniger stark anhaftenden Schuppen und krümeligen Massen bedeckt, die aber schon noch leicht fettig waren und sich leicht als trockene Bröckel ablösen ließen. An sich ergaben sich daraus keine wesentlichen Nachteile, außer daß der Patient etwa angab, er erhalte einige Stunden nach der Auftragung das Gefühl der Trockenheit und neuerlichen Heißwerdens der Haut. Für das akute Ekzem trocknete somit diese Kühlpaste etwas rasch aus, erwies sich deswegen jedoch nicht als unbrauchbar. Es mußte nur im Einzelfall darüber entschieden werden, ob nicht etwa mehr Fettgehalt erwünscht sei und dann konnte auf die frühere Kühlpaste zurückgegriffen werden.

Die Tatsache, daß die neue Kühlpaste während der Applikationszeit etwas festere und trockenere Konsistenz annahm, wies jedoch sofort auf ein Verwendungsgebiet hin, in dem sich gerade diese Eigenschaft des leichten Austrocknens als sehr wertvoll erweisen konnte, nämlich auf die Dermo-Epidermitis.

Unter dem Begriff Dermo-Epidermitis verstehen wir an der hiesigen Klinik eine Hautveränderung, die klinisch als eine hell- bis dunkelrote Fläche erscheint, in deren Bereich die obersten Epidermisschichten durch irgendeinen mazerierenden Einfluß abgelöst und zerstört sind, so daß eine erosive, leicht nässende Fläche vorliegt. Dadurch, daß die erweiterten Kapillaren des Coriums durch die verdünnten, aber in der Kontinuität nicht unterbrochenen tieferen Epidermisschichten stark durchschimmern, macht die Haut einen intensiv roten, entzündeten Eindruck, doch fehlt zur eigentlichen Entzündung die Schwellung der tieferen Gewebe durch Ödem und Infiltrat. Der Prozeß spielt sich somit in der Hauptsache – vorwiegend durch bakterielle Einflüsse erzeugt – im Bereich der Epithelschicht ab, und die unterliegende Rötung bildet mehr eine sekundäre Begleiterscheinung.

Bei dieser Affektion kommt es therapeutisch in erster Linie darauf an, die Epidermis zu härten, solid zu gestalten und wieder zum normalen Verhornungsvorgang zurückzuführen. Wesentlich ist hierfür, einerseits die durch die verdünnten tiefen Epidermisschichten erfolgende ständige seröse Sekretion einzudämmen, da diese die Zellschichten ständig feucht erhält, weiter mazeriert und so deren genügende Erholung verhindert, anderseits diese Erholung auch durch Verwendung schwacher Adstringentien zu fördern. Bei stärkerer Sekretion muß man erfahrungsgemäß versuchen, diese möglichst abzusaugen und wird dies durch feuchte Umschläge mit einem leicht adstringierenden Zusatz, z. B. Kaliumpermanganat, zu erzielen suchen.

Von einem bestimmten Moment an muß dann aber doch zu mehr trocknenden Applikationen übergegangen werden. Man kann hier die Applikation von Schüttelpinselungen in Betracht ziehen und kann damit auch manchmal zum Ziele kommen. Oft aber wird dadurch die noch zarte Haut zu spröde und beginnt unter der Schupenschicht wieder zu nässen.

Eine weitere Möglichkeit böten die Pasten. Auch diese wirken sich u. U. gut aus. Sie zeigen aber alle auch wieder den Nachteil, daß ihr Fettanteil unter diesen Verhältnissen schon zu einer etwas zu deutlichen Abdichtung und damit zu einer Erweichung der noch zarten Schichten führt.

An sich wäre somit eine gut durchlässige geschmeidige Kühlpaste bestimmt das zweckmäßigste. Die bisherige ließ jedoch bis zu einem gewissen Grad doch auch noch die Nebenwirkungen einer etwas zu fettigen abschließenden Eigenschaft erkennen, so daß unter ihr die erosive Haut sich nicht genügend festigen konnte. Infolgedessen schien gerade für diesen Zweck die neuformulierte Kühlpaste einen günstigen Ersatz zu versprechen. Sie ließ sich leicht als weiche, angenehm kühlende Decke auftragen, die aber dann ganz allmählich austrocknete und nun die Haut als ein leicht fettiger puderartiger Belag überzog, der stets noch etwas Feuchtigkeit aufnehmen und so die verdünnten Hautschichten wie erwünscht trocknen und härten konnte.

Die Kühlpaste wurde deshalb besonders für diesen Zweck in Gebrauch genommen und hat sich in der Folge in der Praxis in dem gewünschten Sinn durchaus bewährt. Unter ihrem Einfluß wird die

Haut in schonender Weise beruhigt und gefestigt. Es bildet sich wieder eine, stets solider werdende, Hornschicht, die sich organisch aus dem Rete Malpighi entwickelt. Mit zunehmender Festigung der Haut kann die Kühlpaste auch sehr wohl abwechselnd mit Schüttelpinselungen verwendet werden und man erreicht so das Ziel, die Haut zu gerben, aber trotzdem geschmeidig zu erhalten auffallend rasch. Diese Form der Kühlpaste bildet somit eine vorzügliche Zwischenstufe zwischen feuchten Verbänden und Trockenpinselungen auf der einen und etwas fettigen Applikationen wie weichen Kühlpasten und Pasten auf der andern Seite.

Da sich die Fertigstellung dieser Arbeit aus äußeren Gründen etwas hinauszog, hatten wir Gelegenheit, die klinische Prüfung auf sehr ausgedehnter Grundlage und über mehrere Jahre durchzuführen. Die Kühlpaste hat sich dabei so gut durchgesetzt, daß sie seit drei Jahren zum unentbehrlichen Bestandteil unserer externen Therapie geworden ist, und zwar hauptsächlich in dem Sinne, eine entzündete Haut kühlend zu umhüllen, bis zu einem gewissen Grade aber auch trocknend und leicht gerbend zu beeinflussen. Es ist vorwiegend die Dermo-Epidermitis, bei der sie uns ausgezeichnete Dienste leistet, sie wird aber auch beim akuten Ekzem und anderen akuten Dermatitiden mit herangezogen, indem sie hier hauptsächlich des kühlenden Effektes wegen beruhigend und damit die Heilung und das Abklingen der akuten Reizung fördernd wirkt.

Wir sind somit, ausgehend von zunächst rein experimentellen Studien über die Durchlässigkeit einer Salben- bzw. Emulsionssalbengrundlage, zu einem praktisch sehr wesentlichen und brauchbaren Resultat gelangt.

Literaturverzeichnis

- ¹ Rothmann: Arch. f. Dermatol. 131, 549, 1921. — ² Unna, P. G.: Med. Klin. 1907, Nr. 42, cit. n. P. Unna, Dtsch. Med. Wschr. 1926, 197, 5. — ³ Moncorps: Arch. f. exp. Path. u. Ther. 141, 25, 1929. — ⁴ v. Czetsch-Lindenwald und Schmidt-La Baume: Salben und Salbengrundlagen. Berlin 1939. — ⁵ Polano, M. K.: Dermatologica 89, 226, 1944. — ⁶ Mumford: Brit. J. Dermatol. 50, 540, 1938. — ⁷ Unna, P. G.: Mtsh. f. prakt. Dermatol. 30, 1, 1900. — ⁸ Lassar: Mtsh. f. prakt. Dermatol. 1883, II, 97. — ⁹ Lutz, W., und A. Haenel: Dermatol. Zschr. 74, 1936. — ¹⁰ Winternitz und Naumann: Dtsch. Med. Wschr. 44, 1828, 1929. — ¹¹ Bernhard und Strauch: Zschr. klin. Med. 106, 671, 1927. — ¹² Unna, P.: Dtsch. Med. Wschr. 1926, 197, 5. — ¹³ Unna, E., und W. Fey: Derm. Wschr. 88, 327, 1929. — ¹⁴ Hopf, G.: Arch. of Dermatol. and Syph. 181, 204, 1941.